

KOREAN PATENT ABSTRACTS XML 1(1-1)

Save



Please Click here to view the drawing

Korean FullDoc

English Fulltext

---

**(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE**

---

**KOREAN PATENT ABSTRACTS**

(11)Publication number: **1020010050237**  
(43)Date of publication of application: **15.06.2001** **A**

---

(21)Application number: **1020000050285**

(71)Applicant: **TDK CORPORATION**  
(72)Inventor: **TAKAGAWA KENYA**  
**YASUHARA**  
**KATSUSHI**

(22)Date of filing: **29.08.2000**

(51)Int. Cl. **C01G 49/00**

---

**(54) MnZn BASED FERRITE****(57) Abstract:**

PURPOSE: To provide MnZn ferrite material having high saturation magnetic flux density and low loss at a mounting temperature of a core for, e.g. a transformer. CONSTITUTION: This ferrite contains iron oxide of 52.5-54.0 mol% of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> conversion, zinc oxide of 7.7-10.8 mol% of ZnO conversion, and residual part composed of MnO, as the main components. The subcomponents are silicon oxide of 60-140 ppm of SiO<sub>2</sub> conversion and calcium oxide of 350-700 ppm of CaO conversion. Further, nickel oxide of at most 4500 ppm (where O is not contained) of NiO conversion is corztained.

copyright KIPO &amp; JPO 2002

**Legal Status**

Date of request for an examination (20031002)

Notification date of refusal decision (00000000)

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20060303)

Patent registration number (1005888500000)



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
C01G 49/00(11) 공개번호 특2001-0050237  
(43) 공개일자 2001년06월15일

(21) 출원번호	10-2000-0050285
(22) 출원일자	2000년08월29일
(30) 우선권 주장	1999-242747 1999년08월30일 일본(JP)
(71) 출원인	티디케이 가부시기가이샤 사토 하로시 일본 도쿄도 추오구 니혼바시 1조메 13반 1고 타카가와겐야 일본국도쿄도추오구니혼바시1조메 13반1고티디케이가부시기가이샤나미 마스하라카츠시 일본국도쿄도추오구니혼바시1조메 13반1고티디케이가부시기가이샤나미
(72) 발명자	서대석, 김향선
(74) 대리인	

심사청구 : 없음

(54) 명칭 **마연계 페라이트****요약**

본 발명은 예를들면 트랜스용 코어의 실장온도에 있어서, 고포화 자속밀도 및 저손실의 MnZn 페라이트재료를 제공하는 것을 그 과제로 하며, 이를 해결하기 위한 수단으로 산화철을  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  환산으로 52.5~54.0mol %; 산화마연을  $\text{ZnO}$  환산으로 7.7~10.8mol%, 잔여부분이  $\text{MnO}$ 로 이루어지는 주성분에  $\text{SiO}_2$ 환산의 산화규소를 60~140ppm을 부성분으로서 포함하고, 또한  $\text{NiO}$ 환산의 산화니켈을 4500ppm이하(단 0을 포함하지 않음) 함유하는 것을 특징으로 하는 MnZn페라이트를 제공한다.

**대표도****도1****발명서****도면의 간단한 설명**

- 도 1은 주조성에 의한 100℃의 자기손실의 변화를 도시한다.  
 도 2는 주조성에 의한 120℃의 자기손실의 변화를 도시한다.  
 도 3은 주조성에 의한 고온의 포화자속밀도의 변화를 도시한다.  
 도 4는 Ni함유량에 의한 100℃의 자기손실의 변화를 도시한다.  
 도 5는 Ni함유량에 의한 고온의 포화자속밀도의 변화를 도시한다.  
 도 6은 샘플 No.23~39의 Nb, Zr함유량의 관계를 도시한다.

**발명의 상세한 설명****발명의 목적****발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 코어손실이 작고 자속밀도가 큰 고성능 MnZn페라이트에 관한 것으로서, 특히 전원 트랜스용에 적합한 MnZn페라이트에 관한 것이다.

최근 전자기기의 소형화, 고효율화와 함께 전원 등에 이용되는 트랜스용 페라이트 코어에는 코어손실이 작고, 고포화 자속밀도인 것이 요구되고 있다.

이 때문에 종래에는 다음과 같은 페라이트가 제안되고 있다.

일본국 특개소 60-132301호 공보에는  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{ZnO}$ 로 이루어지는 기본조성에 대해  $\text{CaO}$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 를 포함하고, 또한  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CoO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{ZrO}_2$ 중 한 종류를 함유함으로써 코어손실의 저감을 시험하였다. 그러나 트랜스의 소형화, 고효율화를 위해 코어손실의 저감이 필요하며 또한 코어손실과 함께 중요한 요



단 P, B에 대해서는 후술한다.

주성분의 출발원료로서  $Fe_2O_3$ ,  $Mn_2O_3$ ,  $ZnO$ 를 사용했다. 소성후의 성분이 표 1, 표 3, 표 5와 같이 되도록 이들을 청량하고, 습식혼합후 스프레이 드라이어로 건조하여 대기중에서 2시간 900°C로 가소성했다.

부성분의 출발원료로서는  $NiO$ ,  $SiO_2$ ,  $CaCO_3$ ,  $Nb_2O_5$ ,  $ZrO_2$ 를 이용했다. 그리고 소성후의 성분이 마한가지로 표 1, 표 3, 표 5와 같이 되도록 이들을 청량한 후 주성분 원료의 상기 가소물에 이들 부성분의 원료를 첨가하고, 습식분쇄하면서 혼합했다. 분쇄는 상기 가소물의 평균입자치수가 약 2 $\mu m$ 가 될 때 까지 행했다.

또한 상술한 주성분 원료에 한정되지 않고 2종류 이상의 금속을 포함하는 복합산화물의 분말을 주성분 원료로 이용해도 좋다. 이와같은 복합산화물의 분말은 통상 염화물을 산화배소함으로써 제조한다. 예를들면 산화철, 염화망간, 염화아연을 함유하는 수용액을 산화배소함으로써 Fe, Mn 및 Zn를 포함하는 복합산화물의 분말이 얻어진다. 통상 이 복합산화물은 스피넬상(spinel phase)을 포함한다. 단 염화아연은 증기압이 높아 조성일탈이 일어나기 쉽다. 그래서 염화철 및 염화망간을 포함하는 수용액을 이용하여 Fe 및 Mn를 포함하는 복합산화물의 분말을 제조하고, 이 분말과 산화아연 분말 또는 아연 페라이트분말을 혼합하여 주성분 원료로 해도 된다. 산화배소법으로 제조된 복합산화물 분말을 주성분원료로 이용할 경우에는 상술한 가소를 행할 필요는 없다.

이와같이 얻어진 혼합물에 바인더로서 PVA를 첨가하고, 스프레이 드라이어에 의해 80~200 $\mu m$ 정도로 과립화했다. 그 후 이 과립을 가압성형하고, 산소분압을 제어한 분위기 안에서 1300°C로 5시간 소성하여 외경 31mm, 내경 19mm, 두께 8mm의 토로이달(toroidal : 환상형)형상의 샘플을 얻었다.

또한 부성분의 P, B에 대해서는 출발원료인  $Fe_2O_3$  등의 원료에 유래하는 것이다. P의 함유량은 홀광광도법에 의해 측정하고, B의 함유량은 ICP(고주파 플라즈마 발광분석법)에 의해 측정했다.

또 주성분원료, 부성분원료에 대해서는 상기 실시예에서 이용한 것 외의 화합물도 이용할 수 있다.

[표 1]

	샘플 NO.	$Fe_2O_3$ (mol %)	$MnO$ (mol %)	$ZnO$ (mol %)	$NiO$ (ppm)	$SiO_2$ (ppm)	$CaO$ (ppm)
비교예	1	53.8	39.8	6.4	1200	120	550
비교예	2	53.6	39.0	7.4	1200	120	550
실시예	3	53.4	38.2	8.4	1200	120	550
실시예	4	53.2	37.4	9.4	1200	120	550
실시예	5	53.0	36.5	10.5	1200	120	550
비교예	6	52.8	35.7	11.5	1200	120	550
비교예	7	53.0	37.6	9.4	0	120	550
실시예	8	53.0	37.6	9.4	100	120	550
실시예	9	53.1	37.5	9.4	300	120	550
실시예	10	53.1	37.5	9.4	600	120	550
실시예	11	53.2	37.4	9.4	900	120	550
실시예	12	53.3	37.3	9.4	1800	120	550
실시예	13	53.4	37.2	9.4	2400	120	550
실시예	14	53.5	37.1	9.4	3000	120	550
실시예	15	53.6	37.0	9.4	3600	120	550
실시예	16	53.7	36.8	9.4	4200	120	550
비교예	17	53.8	36.7	9.4	4800	120	550
비교예	18	53.2	37.4	9.4	1200	40	550
비교예	19	53.2	37.4	9.4	1200	160	550
비교예	20	53.2	37.4	9.4	1200	120	250
비교예	21	53.2	37.4	9.4	1200	120	800

[표 2]

	샘플 No.	$T_{min}$ (°C)	$P_{cvat}$ $T_{min}$ (kW/m <sup>2</sup> )	$B_{msat}$ 100 °C (mT)
비교예	1	100	397	435
비교예	2	100	320	437
실시예	3	100	286	430
실시예	4	100	299	423
실시예	5	100	314	416
비교예	6	100	335	407

비교예	7	100	319	420
측시예	8	100	316	420
측시예	9	100	312	421
측시예	10	100	307	422
측시예	11	100	302	422
측시예	12	100	300	423
측시예	13	100	302	423
측시예	14	100	305	424
측시예	15	100	309	424
측시예	16	100	313	424
비교예	17	100	319	424
비교예	18	100	427	421
비교예	19	100	374	424
비교예	20	100	485	423
비교예	21	100	376	424

TmIn : 코어로서 극소온도  
Pcv : 코어로서  
Bms : 포화저속발도

[표 3]

원소 N	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol %)	MnO (mol %)	ZnO (mol %)	NiO (ppm)	SiO <sub>2</sub> (ppm)	CaO (ppm)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	ZrO <sub>2</sub> (ppm)
비교예	22	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	150
측시예	23	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	250
측시예	24	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	300
비교예	25	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	450
비교예	26	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	100
측시예	27	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	200
측시예	28	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	250
측시예	29	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	300
비교예	30	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	50
측시예	31	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	150
측시예	32	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	200
측시예	33	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	250
비교예	34	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	350
비교예	35	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	0
비교예	36	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	150
측시예	37	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	200
비교예	38	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	50
비교예	39	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	250
비교예	400							

[표 4]

원소 N	TmIn (°C)	Pcv, at TmIn (KJ/m <sup>2</sup> )	Bms at 100°C (mT)
비교예	22	100	291
측시예	23	100	263
측시예	24	100	267
비교예	25	100	362
비교예	26	100	282
측시예	27	100	249
측시예	28	100	244
측시예	29	100	251
비교예	30	100	298
비교예	423		423

실시예	31	100	253	423
실시예	32	100	249	422
실시예	33	100	259	423
비교예	34	100	321	423
비교예	35	100	322	422
실시예	36	100	256	424
실시예	37	100	259	423
비교예	38	100	287	423
비교예	39	100	298	422

T<sub>min</sub> : 코어로스 극소온도

P<sub>cvt</sub> : 코어로스

B<sub>ms</sub> : 포화자속밀도

[표 5]

	샘플 No.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	MnO(mol%)	ZnO(mol%)	NiO(ppm)	SiO <sub>2</sub> (ppm)	CaO(ppm)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	ZrO <sub>2</sub> (ppm)	P(ppm)	B(ppm)	S(ppm)
실시예	40	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	250	100	5	0	0
실시예	41	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	250	100	15	0	0
실시예	42	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	250	100	25	0	0
비교예	43	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	250	100	35	0	0
실시예	44	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	250	100	5	5	0
실시예	45	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	250	100	5	15	0
실시예	46	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	250	100	5	25	0
비교예	47	53.2	37.4	9.4	1200	90	500	250	100	5	35	0

[표 6]

	샘플 No.	T <sub>min</sub> (°C)	P <sub>cvt</sub> /T <sub>min</sub> (kW/m <sup>2</sup> )	B <sub>msat</sub> 100°C(mT)
실시예	40	100	244	423
실시예	41	100	253	425
실시예	42	100	268	426
비교예	43	100	295	424
실시예	44	100	246	423
실시예	45	100	250	424
실시예	46	100	262	425
비교예	47	100	287	424

T<sub>min</sub> : 코어로스 극소온도

P<sub>cvt</sub> : 코어로스

B<sub>ms</sub> : 포화자속밀도

[표 7]

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	MnO(mol%)	ZnO(mol%)	코어손실의 극소온도(°C)
53.6	40.0	6.4	100
53.4	39.2	7.4	100
53.2	38.4	8.4	100
53.0	37.6	9.4	100
52.8	36.7	10.5	100
52.6	35.9	11.5	100

각 샘플에 대해 100kHz, 200mT(최대치)의 정현파 교류자계를 인가하고, 각각 100°C에서 코어손실 및 포화자속밀도를 측정하여 그 결과 표 2, 표 4, 표 6에 나타내는 값을 얻었다. 또 마찬가지로 표 7에 도시하

는 샘플을 작성하여 도 1~도 3에 도시하는 특성을 측정한다.

다음에 주로 표 1~표 6에 의해 본 발명의 수치한정의 의미를 설명한다.

산화물이 52.5 mol%인 경우는 포아수현의 극소용도가 고온측으로 이동한다.  
산화물이 54.0mol%를 초과한 경우는 포아수현의 극소용도가 저온측으로 이동한다.

산화물이 52.5~54.0mol% 범위 이내인 경우는 이들의 결과로서 100℃의 포아수현이 커진다.

산화물이 7.7mol%이상이 320K/m<sup>2</sup>이상으로 커진다(No. 1, 2참조).

또 산화물이 10.8mol%이상이 339K/m<sup>2</sup>으로 커진다(No. 6참조).

산화수가 60ppm이하인 경우는 포아수현이 427K/m<sup>2</sup>이상으로 커진다(No. 18참조).

또 산화수가 140ppm이상이 374K/m<sup>2</sup>이상으로 커진다(No. 19참조).

산화물중이 350ppm 이하인 경우는 포아수현이 485K/m<sup>2</sup>이상으로 커진다(No. 20참조).

또 산화물중이 700ppm이상이 376K/m<sup>2</sup>이상으로 커진다(No. 21참조).

산화물이 4500ppm이상이 319K/m<sup>2</sup>이상으로 커진다(No. 17참조).

또 산화물이 0인 경우는 포아수현이 319K/m<sup>2</sup>이상으로 커진다(No. 7참조).

본 발명의 Mn2페라이트에서는 산화이면 9.1~10.8mol%이하의 것에 의해 도 2와 같이 고온에서의 사용에 있어 포아수현의 온도특성이 불안정한 것을 얻을 수 있다. 일반적으로 전기장치를 트랜스는 주위온도가 100℃군에서 사용되는 경우가 많지만, 용도에 따라서는 120~140℃까지 사용온도가 올라가는 경우도 있다. 그때는 일정한 고온에서의 저온측이 요구된다. 예를들면 최대부하에서는 주위온도가 140℃가 되지만, 풀사(정격의 50~60%)는 100℃군에서 사용되는데 트랜스에서는 저온측으로 또한 포아수현의 온도특성이 불안정한 쪽이 유리하다. 따라서 고밀도 집적회로나 자동차용을 주위온도가 높은 경우에도 적용할 수 있는 것을 얻을 수 있다.

산화 Mn2페라이트에서는 산화나열을 3000ppm이하 혼합함으로써 포아수현을 더욱 작게할 수 있다(No. 13과 No. 15를 비교참조).

산화나열이 100ppm이상이 30과 31를 비교하여 할 수 있는 것과 같이 포아수현이 작은 것이 얻어지며, 산화나열이 350ppm을 초과할 경우는 No. 25와 24를 비교하여 할 수 있는 것과 같이 포아수현이 커진다. 그리고 산화나열이 350ppm을 초과한 경우는 No. 36과 39를 비교하여 할 수 있는 것과 같이 포아수현이 커진다.

성분에 대해 P의 함유량이 30ppm을 초과했을 때 No. 42, 43를 비교하여 할 수 있는 것과 같이 포아수현이 커진다. 주성분에 대해 B의 함유량이 30ppm을 초과했을 때 No. 46, 47를 비교하여 할 수 있는 것과 같이 포아수현이 커진다.

본 발명의 조성의 수치한정의 의미를 설명하면 다음과 같다.

주조성이 청구범위를 벗어나면 고포화 저속밀도 및 저포아수현의 것을 얻을 수 없다.

SiO<sub>2</sub> 및 CaO가 청구범위보다도 적으면 전기저항이 내려가 포아수현이 커진다.

SiO<sub>2</sub>가 청구범위를 초과하면 소성시 이상 밀자 성장에 의해 포아수현이 커진다.

CaO가 청구범위를 초과하면 포아수현이 커진다.

NiO가 청구범위를 초과하면 포아수현이 증가한다.

Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 ZrO<sub>2</sub>가 청구범위를 벗어나면 포아수현이 커진다.

P 및 B가 청구범위를 초과하면 소성시의 이상 밀자 성장에 의해 포아수현이 커진다.

다음 상기 합원국 특허 7-297020호 공보에 기재된 것에 대해 다시 설명한다.

이 용브기제의 페라이트에서는 Sn, Ti의 첨가에 의해 100℃에서의 포아수현을 개선하고 있다. Mn2페라이트에 Sn, Ti를 첨가하면 포아수현의 극소용도가 저온측으로 이동하는 것이 알려져 있다. 따라서 이 Sn, Ti의 함유량에 따라 Fe를 줄이거나 또는 Zn를 줄이지 않으면 포아수현의 온도특성이 더욱 나게 되며 이에 따라 고온에서의 포아수현이 증가하거나(도 2) 또는 포화저속밀도가 저하한다(도 3). 또한 첨가한 Sn, Ti는 비자성이므로 포화저속밀도는 저하된다.

본 발명에서는 상기되는 합원 Ni의 첨가에 의해 포아수현을 개선하고 있다. 도 4에서의 측정치는 표 1, 표 2에서 NiO=0, 100, 300, 600, 900, 1200, 1800, 2400, 3000, 3600, 4200, 4800(ppm)의 경우 즉 No. 2, 8, 9, 10, 11, 4, 12, 13, 14, 15, 16, 17를 나타내고 있다.

본 발명에서는 Ni는 Sn이나 Ti와는 역으로 포아수현의 극소용도가 고온으로 이동한다. 따라서 Fe를 늘리거나 또는 Zn를 늘려 포아수현의 온도특성을 향상하게 되므로 고온에 있어서 저포아수현(도 2), 고포화저속밀도(도 3)인 조성이 선택가능하게 된다. 또한 Ni에 의해 억제된 온도도가 복귀하므로 고온의 포화저속밀도



를 증가할 수 있다(도 5). 도 5에서의 특징점은 표 1, 2에 있어 No. 7,4,13,15,17의 NiO=0, 1200, 2400, 3600, 4,800의 예를 나타내고 있다.

### 발명의 효과

본 발명에 의해 하기의 효과를 나타낼 수 있다.

트랜스용 코어의 실장온도에 있어서 코어손실이 매우 작고 또한 포화자속밀도가 큰 MnZn페라이트를 얻을 수 있다. 또한 고온에 있어 저코어손실, 고포화 자속밀도의 조성을 선택할 수 있다.

ZnO가 9.1~10.8mol%함유됨으로써 고온에서의 코어손실의 온도특성을 그 극소치 부분에 있어 평탄한 것으로 할 수 있으므로 코어손실의 온도특성의 극소치 범위가 넓어져 코어손실이 작은 것을 쉽게 제조할 수 있게 된다.

산화니켈을 NiO환산으로 3000ppm미만 함유시켰기 때문에 더욱 코어손실이 작은 것을 얻을 수 있다.

Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 환산으로 100~350ppm의 산화니오븀과, ZrO<sub>2</sub> 환산으로 350ppm의 산화지르코늄을, 400(ppm) ≤ ZrO<sub>2</sub>(ppm) + 2 \* Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(ppm) ≤ 800(ppm)의 범위로 함유하므로 코어손실이 작은 것을 얻을 수 있다.

상기에 기재한 페라이트에 있어서 산화지르코늄을 ZrO<sub>2</sub>환산으로 50~350ppm함유했기 때문에 더욱 코어손실이 작은 것을 얻을 수 있다.

상기 주성분에 대해 P를 30ppm이하 함유시켰기 때문에 코어손실이 작은 것을 얻을 수 있다.

상기 주성분에 대해 B를 30ppm이하 함유시켰기 때문에 더욱 코어손실이 작은 것을 얻을 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

산화철을 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>환산으로 52.5~54.0mol%, 산화마연을 ZnO환산으로 7.7~10.8mol, 잔여부분이 MnO로 이루어지는 주성분에,

SiO<sub>2</sub> 환산의 산화규소를 60~140ppm, CaO환산의 산화칼슘을 350~700ppm을 부성분으로서 포함하고, 또한 NiO환산의 산화니켈을 4500ppm이하(단 0을 포함하지 않음)함유하는 것을 특징으로 하는 MnZn페라이트.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

산화마연을 ZnO환산으로 9.1~10.8mol%함유한 것을 특징으로 하는 MnZn페라이트.

#### 청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

산화니켈을 NiO환산으로 3000ppm미만(단 0을 포함하지 않음) 함유하는 것을 특징으로 하는 MnZn페라이트;

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

부성분으로서 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 환산으로 100~350ppm의 산화니오븀과, ZrO<sub>2</sub>환산으로 350ppm이하(0을 포함함)의 산화지르코늄을 다음 식에 따르도록 함유한 것을 특징으로 하는 페라이트.

$$400(\text{ppm}) \leq \text{ZrO}_2(\text{ppm}) + 2 * \text{Nb}_2\text{O}_5(\text{ppm}) \leq 800(\text{ppm})$$

#### 청구항 5

제 4항에 있어서,

산화지르코늄을 ZrO<sub>2</sub>환산으로 50~350ppm함유한 것을 특징으로 하는 MnZn 페라이트.

#### 청구항 6

제 1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

주성분에 대해 P의 함유량이 30ppm이하(0을 포함함)인 것을 특징으로 하는 MnZn페라이트.

#### 청구항 7

제 1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

주성분에 대해 B의 함유량이 30ppm이하(0을 포함함)인 것을 특징으로 하는 MnZn페라이트.

#### 청구항 8

제3항에 있어서,

주성분에 대해 P의 함유량이 30ppm이하(0을 포함함)인 것을 특징으로 하는 MnZn페라이트.

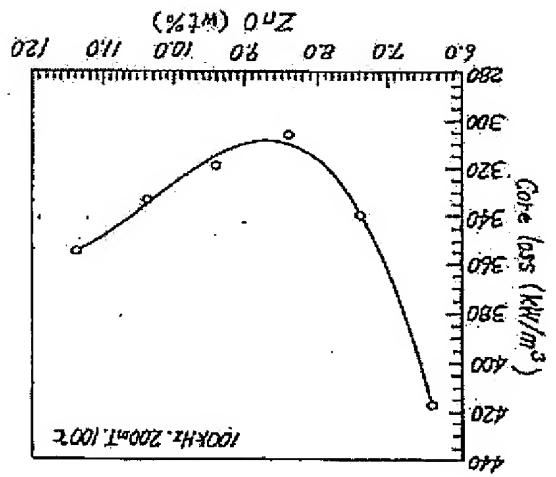
공구 9  
제3항에 있어서,  
주성분에 대해 B의 함유량이 30ppm 이하인 것을 특징으로 하는 MnZn페라이트.

공구 10  
제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서,  
주성분에 대해 P의 함유량이 30ppm 이하이고, 주성분에 대해 B의 함유량이 30ppm 이하인 것을 특징으로 하는 MnZn페라이트.

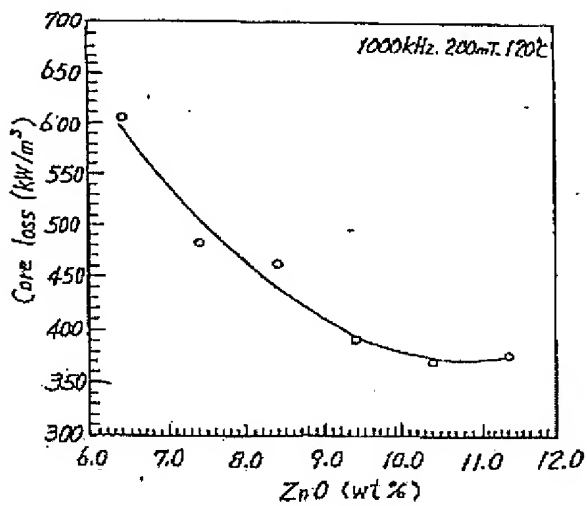
공구 11  
제3항에 있어서,  
주성분에 대해 P의 함유량이 30ppm 이하이고, 주성분에 대해 B의 함유량이 30ppm 이하인 것을 특징으로 하는 MnZn페라이트.

도 11

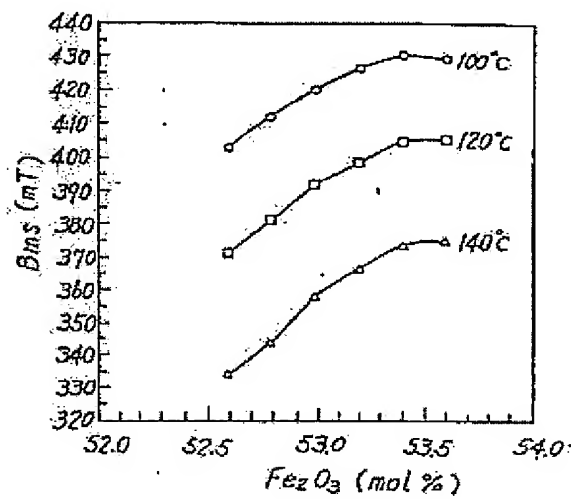
도 11

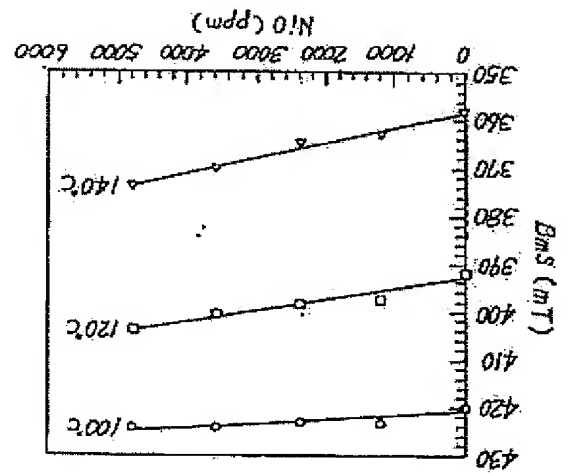


도 2

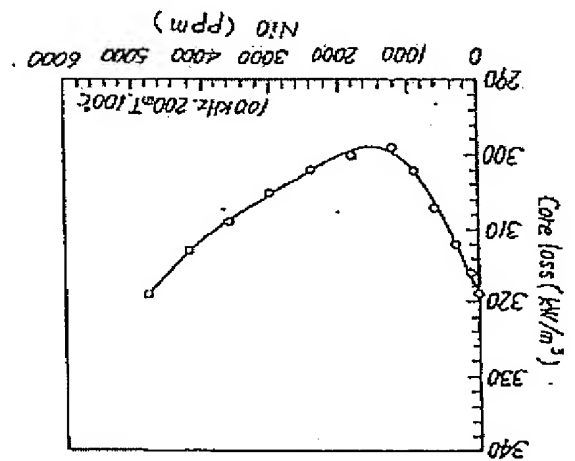


도 3





5B5



5B4

ENB

